

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Light-scanning equipment characterized by having optical housing furnished with each component part, deflecting the light by which outgoing radiation was carried out from the light source, being light-scanning equipment which carries out light scanning of the photo conductor side top through a lens, casting the attaching part which holds a lens using the ingredient which has a coefficient of linear expansion almost equal to the coefficient of linear expansion of the ingredient of a lens, and attaching a lens in an attaching part.

[Claim 2] An attaching part is light-scanning equipment according to claim 1 which is optical housing and is characterized by attaching a lens in direct optical housing.

[Claim 3] An attaching part is light-scanning equipment according to claim 1 which is the back up plate which touches from an one direction to a lens, and is characterized by attaching in optical housing the back up plate which attached the lens.

[Claim 4] An attaching part is light-scanning equipment according to claim 1 characterized by attaching in optical housing the lens case which is a lens case where a lens is stored in the interior, and attached the lens.

[Claim 5] Claim 1 characterized by pressing a lens against an attaching part by flat spring thru/or light-scanning equipment according to claim 4.

[Claim 6] An attaching part is light-scanning equipment according to claim 3 or 4 characterized by equipping the contact part of an attaching part and optical housing with a ball bearing.

[Claim 7] Optical housing is light-scanning equipment according to claim 3 or 4 characterized by equipping the contact part of an attaching part and optical housing with a ball bearing.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the light-scanning equipment applied to image formation equipments, such as a laser beam printer and a copying machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] The example of the configuration of the conventional light-scanning equipment used for optical writing in image formation equipments, such as a laser beam printer, is shown in drawing 14. The optical housing 1 covers the component part of light-scanning equipment, and protects each component part from dust etc. Light by which outgoing radiation was carried out from the laser diode 90 is made into the parallel flux of light with a collimate lens 91, passes a toroidal lens 3, and deflects it in the ftheta lens 6 direction of the first in a rotating polygon 4. A rotating polygon 4 rotates at a fixed rate by the polygon motor 5. Deflecting the light which reaches a rotating polygon 4 by predetermined include-angle within the limits for every mirror plane by this rotation, light scans the same include-angle within the limits repeatedly. The light deflected by the rotating polygon 4 passes the first ftheta lens 6 and the second ftheta lens 7, and performs a uniform scan on a photoconductor drum (not shown in drawing 14). This scan is made into horizontal scanning and vertical scanning is performed by rotating a photoconductor drum. In addition, light-scanning equipment may not restrict having two or more ftheta lenses, but may be equipped only with one ftheta lens.

[0003] There are the approach of attaching in the direct optical housing 1 and a method of protecting each ftheta lenses 6 and 7 in a lens case etc., and attaching the lens case etc. in the optical housing 1 in the mounting arrangement of each ftheta lenses 6 and 7. Conventionally, ingredient with each another ftheta lenses 6 and 7 was used for attaching parts holding each ftheta lenses 6 and 7, such as the optical housing 1 and a lens case.

[0004] It explains to the second ftheta lens 7 paying attention to the trouble in such light-scanning equipment. If environmental temperature changes, it will expand or contract and attaching parts, such as the second ftheta lens 7 and optical housing 1, and a lens case, will deform. When the second ftheta lens 7 differs from the deformation of an attaching part, frictional force arises between the second ftheta lens 7 and an attaching part, and the second ftheta lens 7 deforms further according to this frictional force. If such deformation arises, the location which the light which passed the second ftheta lens 7 scans will shift. Moreover, distortion will arise inside [ ftheta lens 7 ] the second according to the frictional force between attaching parts, and the shape of beam will collapse. Two deformation of deformation of the second ftheta lens 7 according [ these problems ] to change of environmental temperature and deformation of the second ftheta lens 7 by frictional force is the causes.

[0005] Although the deformation by frictional force was proportional to the force which fixes the second ftheta lens 7 to an attaching part, it was difficult deformation to manage this force to fix with a sufficient precision. For this reason, with the color picture formation equipment carrying two or more light-scanning equipments, there was a case where the yields of the frictional force between the second ftheta lens 7 and attaching parts in each light-scanning equipment differed. In this case, even if it is going to carry out the print of the point to the same location in piles using two or more light-scanning equipments, light will not be able to be put on one point but a gap will arise. This gap is called registration gap.

[0006] Such a problem is generated not only about the second ftheta lens 7 but about the first ftheta lens 6.

[0007] The light-scanning equipment which eliminates the effect by change of environmental temperature is proposed variously until now. For example, the light-scanning equipment which makes JP,11-202232,A reduce a gap of the scan location by deformation of the attaching part holding the light source and a collimate lens and optical housing is indicated.

[0008] Moreover, the light-scanning equipment which makes JP,3-163411,A reduce a gap of the scan location by the temperature change with constituting so that change of the refractive index accompanying the light source and the coefficient of linear expansion of the attaching part of a collimate lens, the focal distance of a collimate lens, the focal distance of ftheta lens, a refractive index, coefficient of linear expansion, and a temperature change etc. may satisfy predetermined relation is indicated.

[0009] Moreover, it constitutes so that it may be satisfied with the patent No. 2583899 official report of the coefficient of linear expansion of the holder holding the coefficient of linear expansion and each component part of optical housing, and relation predetermined in the length, and the light-scanning equipment which reduces a gap of the scan location by the temperature change by arranging the holder on optical housing is indicated.

[0010] Moreover, although it is not invention which has the purpose which reduces a gap of the scan location by the temperature change, invention which has the effectiveness of reducing a gap of a scan location is indicated by JP,63-210807,A. According to this invention, since ftheta lens and optical housing are really cast, the effect by frictional force can be eliminated.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although invention given in JP,11-202232,A has the effectiveness of reducing a gap of the scan location by fluctuation of the location of the light source accompanying a temperature change and a collimate lens, it does not reduce a gap of the scan location by deformation of ftheta lens. Moreover, invention given in JP,3-163411,A needs to fill relation predetermined in many properties of each component part, and the degree of freedom of a design is restricted. Similarly, invention given in the patent No. 2583899 official report also needs to fill relation predetermined in the die length of a holder, and the coefficient of linear expansion of a holder or optical housing, and arrangement of a component part and the degree of freedom of material selection are restricted. Moreover, in invention given in JP,63-210807,A, when big deformation arises in optical housing which is an attaching part, a propagation ftheta lens will be distorted by the deformation on ftheta lens.

[0012] This invention lessens deformation of ftheta lens by the frictional force between ftheta lens and an attaching part, even if environmental temperature changes, and it aims at offering the light-scanning equipment which reduces a gap of a scan location and collapse of the shape of beam.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The light-scanning equipment by this invention is equipped with optical housing furnished with each component part, deflects the light by which outgoing radiation was carried out from the light source, is light-scanning equipment which carries out light scanning of the photo conductor side top through a lens, casts the attaching part which holds a lens using the ingredient which has a coefficient of linear expansion almost equal to the coefficient of linear expansion of the ingredient of a lens, and is characterized by to attach a lens in an attaching part.

[0014] An attaching part may be optical housing and may be the configuration of attaching a lens in direct optical housing. According to such a configuration, since it is not necessary to prepare an attaching part apart from optical housing, light-scanning equipment can be miniaturized and a price can be made low.

[0015] Moreover, an attaching part may be the lens case where the back up plate or the lens which touches from an one direction to a lens is stored in the interior, and may be the configuration of attaching in optical housing the back up plate or the lens case where the lens was attached. Effect by vibration of a polygon motor etc. can be made hard to be influenced according to such a configuration. Moreover, since it is hard coming to touch a lens directly when a lens is stored in a lens case, the handling of a lens becomes easy.

[0016] Moreover, it is desirable to consider as the configuration which presses a lens against an attaching part by flat spring. According to such a configuration, even if big deformation occurs in an attaching part, slipping arises, and the deformation of a lens can be stopped within fixed limits.

[0017] Moreover, an attaching part or optical housing is good also as a configuration which equipped the contact part of an attaching part and optical housing with the ball bearing. According to such a configuration, even if big deformation arises in an attaching part or optical housing, generating of the frictional force in the contact parts of an attaching part and optical housing can be prevented.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the perspective view showing one gestalt of operation of the light-scanning equipment by this invention. The optical housing 1 covers the laser diode assembly (it is hereafter described as LD-Assy.) 2, a toroidal lens 3, the polygon motor 5, the first ftheta lens 6, the second ftheta lens 7, and the lens case 8, and protects each part from dust etc. LD-Assy2 is the optic equipped with the laser diode 90 and collimate lens 91 which are shown in drawing 14. As shown in drawing 14, you may be the configuration which arranges separately a laser diode 90 and a collimate lens 91. The toroidal lens 3 has curved-surface-like heights. The polygon motor 5 is equipped with a rotating polygon 4, and rotates a rotating polygon 4 at a fixed rate.

[0019] In drawing 1, although the point shown with one components by making a laser diode 90 and a collimate lens 91 into LD-Assy2 differs from drawing 14, the path of the light by which outgoing radiation was carried out is the same as that of drawing 14.

[0020] The second ftheta lens 7 is stored in the lens case 8. Although the first ftheta lens 6 may also be stored in a lens case, the following explanation explains the case where the second ftheta lens 7 is stored in the lens case 8.

[0021] The lens case 8 stores and protects the second ftheta lens 7 between case lower 8a and case up 8b. Drawing 2 is the top view showing the second ftheta lens 7 stored in the lens case 8 and the lens case 8. However, the flat spring mentioned later is omitted in drawing 2. Drawing 3 R> 3 is the sectional view which met the C-C line in drawing 2. As shown in drawing 3 R> 3, the second ftheta lens 7 is covered with the lens case 8 from the upper and lower sides.

[0022] Moreover, the ingredient of the lens case 8 is selected so that the coefficient of linear expansion of the second ftheta lens 7 and the coefficient of linear expansion of case lower 8a and case up 8b may become almost equal. For example, coefficient of linear expansion all forms the second ftheta lens 7 and lens case 8 by PMMA (acrylic resin) which is  $6 \times 10^{-5} / \text{degree C}$ .

[0023] Drawing 4 is the second ftheta lens 7, case lower 8a, and the perspective view showing the example of the configuration of flat spring 10-12. Flat spring 10-12 presses the second ftheta lens 7 against case lower 8a, and is fixed. Flat spring 10-12 is equipped with attaching holes 13a, 14a, and 15a, respectively. Case lower 8a is equipped with projection 13b corresponding to attaching hole 13a, projection 14b corresponding to attaching hole 14a, and projection 15b corresponding to attaching hole 15a. Flat spring 10-12 is attached in case lower 8a by letting attaching holes 13a, 14a, and 15a pass to Projections 13b, 14b, and 15b, respectively.

[0024] Drawing 5 is the external view which regarded the second ftheta lens 7 as drawing 4 from the opposite direction. As the second ftheta lens 7 is equipped with projection 30 and inserts it in the slot 20 in which the projection 30 was formed in the center of case lower 8a, it is attached in case lower 8a. At this time, the spring section 17 of flat spring 11 presses projection 30 against the contact section 21 of case lower 8a. Moreover, the spring section 16 of flat spring 10 presses edge 31a of the second ftheta lens 7 against the contact section 22 of case lower 8a. Similarly, the spring section 18 of flat spring 12 presses edge 31b against the contact section 23. Moreover, case lower 8a is equipped with Projections 24a-24c, and Projections 24a-24c touch the base of the second ftheta lens 7. The top view in the condition of having attached the second ftheta lens 7 in case lower 8a as mentioned above is shown in drawing 6.

[0025] Drawing 7 is case up 8b, flat spring 40-42, and the perspective view showing the example of the configuration of \*\*\*\* 49. Flat spring 40-42 presses the second ftheta lens 7 against case

lower 8a, and is fixed. Flat spring 40-42 is equipped with attaching holes 43a, 44a, and 45a, respectively. Case up 8b is equipped with projection 43b corresponding to attaching hole 43a, projection 44b corresponding to attaching hole 44a, and projection 45b corresponding to attaching hole 45a. As shown in drawing 8, flat spring 40-42 is attached in case up 8b by letting attaching holes 43a, 44a, and 45a pass to Projections 43b, 44b, and 45b, respectively. Case up 8b which attached flat spring 40-42 is attached in case lower 8a according to \*\*\*\* 49. At this time, each spring section 46-48 of flat spring 40-42 presses the second ftheta lens 7 against the projections 24a-24c of case lower 8a.

[0026] As mentioned above, the second ftheta lens 7 is fixed to the lens case 8 by flat spring 10-12 and flat spring 40-42. Moreover, the area of the part in contact with case lower 8a or flat spring 10 grade has the second fixed very small ftheta lens 7. Therefore, if the frictional force between the lens case 8 (each flat spring is also included.) and second ftheta lens becomes larger than the force which is going to fix the second ftheta lens 7, slipping will arise between the lens case 8 and the second ftheta lens 7.

[0027] In addition, when case up 8b is attached in case lower 8a, the clearances 9a and 9b shown in drawing 3 are formed so that the light which passes the second ftheta lens 7 may not be interrupted.

[0028] Next, the means of attachment to the optical housing 1 of the lens case 8 are explained. Drawing 9 is the sectional view of the optical housing 1 and the lens case 8. The optical housing 1 is equipped with two or more bosses 50 who show drawing 9. The lens case 8 contacts the boss 50 of the optical housing 1, and is pressed against a boss 50 by flat spring (not shown in a drawing).

[0029] Moreover, the optical housing 1 is good also as a configuration whose case lower 8a was equipped with the ball bearing, without having a boss 50. Drawing 10 is the optical housing 1 at the time of considering as the configuration whose case lower 8a was equipped with the ball bearing 51, and the sectional view of the lens case 8. The ball 52 with which a ball bearing 51 is equipped contacts the optical housing 1, and the lens case 8 is pressed against the optical housing 1 by flat spring (not shown in a drawing). When the deformation of such a configuration, then the optical housing 1 and the lens case 8 differs, slipping arises.

[0030] Next, actuation of the lens case 8 at the time of changing environmental temperature and the second ftheta lens 7 is explained. If environmental temperature changes, both the lens case 8 and the second ftheta lens 7 will deform by expanding or contracting. At this time, since both coefficient of linear expansion is almost equal, deformation's is almost equal and generates only slight frictional force between the second ftheta lens 7 and the lens case 8. Especially, frictional force will not be generated if coefficient of linear expansion is equal. Therefore, the deformation by frictional force is reduced rather than conventional light-scanning equipment.

[0031] Furthermore, since its rigidity is high since the lens case 8 is having box structure, and it is large, frictional force which makes the second ftheta lens 7 generate distortion can be transformed by it, without being generated. [ of the cross section to the deformation direction ] For example, since the cross section (shadow area shown in drawing 11) to the direction is large even if it is the case where it deforms in the direction of an arrow head shown in drawing 11, it is hard to produce frictional force into which the second ftheta lens 7 is made to transform. In addition, in drawing 11, it simplifies and the lens case 8 is shown as a simple cube type configuration.

[0032] Moreover, when the big deformation by the temperature change arises on the lens case 8 which is an attaching part, or the second ftheta lens 7, frictional force arises in it and the second ftheta lens 7 is made to transform into it. However, the lens case 8 is a configuration which fixes the second ftheta lens 7 using flat spring as mentioned above. Therefore, if distortion of the lens case 8 which is an attaching part becomes very large and frictional force becomes larger than the force which is going to fix the second ftheta lens 7, slipping will arise between the lens case 8 and the second ftheta lens 7. When slipping arises, the second ftheta lens 7 does not receive bigger frictional force. Namely, even if it is the case where big deformation arises in an attaching part, the deformation of the second ftheta lens 7 can be stopped within fixed limits.

[0033] Moreover, if the boss 50 is in contact with the lens case 8 as shown in drawing 9 when the big deformation by the temperature change occurs in the optical housing 1 or the lens case

8, frictional force will occur in a contact part. However, if the ball bearing 51 touches the optical housing 1 as shown in drawing 10, even if it is the case where do not generate frictional force into a contact part, but the deformation of the optical housing 1 and the lens case 8 differs into it, second ftheta lens will not be affected.

[0034] As mentioned above, since this light-scanning equipment generates only slight frictional force between the second ftheta lens 7 and the lens case 8 which is that attaching part even if environmental temperature changes, the gap of a scan location and distortion of the shape of beam which are produced in deformation by frictional force can be reduced. Moreover, even if big deformation occurs in the lens case 8, the deformation of the second ftheta lens 7 can be stopped within fixed limits by producing slipping. Furthermore, when it considers as the configuration which attaches the lens case 8 in the optical housing 1 using a ball bearing 51, even if it is the case where the deformation of the optical housing 1 and the lens case 8 differs, the second ftheta lens 7 is not affected.

[0035] Moreover, the second ftheta lens 7 stops being influenced of vibration of the polygon motor 5 etc. easily by storing the second ftheta lens 7 in the lens case 8. Therefore, the shape of beam cannot collapse easily and a quality of printed character can be raised. Furthermore, since it is hard coming to touch a lens side in case the second ftheta lens 7 is treated, the handling of the second ftheta lens 7 can be easy-ized.

[0036] Next, the gestalt of other operations of this invention is explained. Drawing 12 is the perspective view showing the gestalt of other operations of the light-scanning equipment by this invention. In drawing 12, the configuration of those other than second ftheta lens 7 and back-up-plate 60 is the same as that of the case where it is shown in drawing 1.

[0037] The back up plate 60 touches from an one direction to the second ftheta lens 7, and fixes the second ftheta lens 7. The ingredient of the back up plate 60 is selected so that the coefficient of linear expansion of the back up plate 60 may become almost equal to the coefficient of linear expansion of the second ftheta lens 7. The means of attachment of the second ftheta lens 7 are the same as that of the case where the second ftheta lens 7 is attached in case lower 8a in the example shown in drawing 1. That is, the back up plate 60 is equipped with Projections 13b-15b, a slot 20, the contact sections 21-23, and Projections 24a-24c, and the second ftheta lens 7 is pressed against the back up plate 60 by flat spring 10-12 and the same flat spring. However, case up 8b does not exist with the configuration shown in drawing 12. Therefore, the flat spring (not shown in drawing 12) which presses the second ftheta lens 7 against the back up plate 60 from above is attached.

[0038] Moreover, as for the rigidity of the back up plate 60, it is desirable to make it higher than the rigidity of only case lower 8a in the example shown in drawing 1. For example, it is made for the back up plate 60 to have rigidity equivalent to the lens case 8. The rigidity of the back up plate 60 can be adjusted by changing thickness.

[0039] The method of attaching the back up plate 60 in the optical housing 1 is the same as that of the case where the lens case 8 is attached in the optical housing 1 in the example shown in drawing 1. A boss 50 may be formed in the optical housing 1, the back up plate 60 may be pressed against a boss 50 by flat spring, and a ball bearing 51 may be formed in the back up plate 60, and a ball bearing 51 may be pressed against the optical housing 1.

[0040] Also by such configuration, since the second ftheta lens 7 at the time of changing environmental temperature and the deformation of the back up plate 60 are almost equal, only slight frictional force is generated among both. Especially, frictional force will not be generated if coefficient of linear expansion is equal. Therefore, although the second ftheta lens 7 deforms by the temperature change, the deformation by frictional force can decrease and can reduce a gap of a scan location and collapse of the shape of beam. Moreover, even if big deformation occurs in the back up plate 60, slipping arises between the second ftheta lens 7 and the back up plate 60, and the deformation of second ftheta lens can be stopped within fixed limits.

[0041] Furthermore, even if it is the case where the deformation of the configuration which attached the ball bearing 51 in the back up plate 60 then the optical housing 1, and the back up plate 60 differs, the second ftheta lens 7 is not affected.

[0042] Moreover, by using the back up plate 60 of a configuration smaller than the lens case 8 and simple, light-scanning equipment can be miniaturized and a price can be made low.

[0043] What is necessary is just to install the first ftheta lens 6 in a lens case or the back up plate, when reducing the deformation of the first ftheta lens 6 although each above-mentioned example described the case where the deformation of the second ftheta lens 7 was reduced. The ingredient of this lens case and back up plate is selected so that coefficient of linear expansion may become almost equal to the coefficient of linear expansion of the first ftheta lens 6. When installing ftheta lens to a lens case or the back up plate, both sides may install two ftheta lenses in a lens case or the back up plate. Moreover, only ftheta lens which is going to decrease the effect by deformation may be installed in a lens case or the back up plate.

[0044] Moreover, when forming a ball bearing 51 in the contact part of the lens case 8, the back up plate 60, and the optical housing 1, a ball bearing 51 may be formed neither in the lens case 8 nor the back up plate 60, but a ball bearing may be prepared in the optical housing 1.

[0045] Next, the gestalt of other operations of this invention is explained. Drawing 13 is the perspective view showing the gestalt of other operations of the light-scanning equipment by this invention. In drawing 13, in the optical housing 1, the second ftheta lens 7 is a configuration attached direct picking, and other configurations of it are the same as that of the case where it is shown at drawing 1.

[0046] The second ftheta lens 7 is fixed to the optical housing 1. The ingredient of the optical housing 1 is selected so that the coefficient of linear expansion of the optical housing 1 may become almost equal to the coefficient of linear expansion of the second ftheta lens 7. The means of attachment of the second ftheta lens 7 are the same as that of the case where the second ftheta lens 7 is attached in case lower 8a in the example shown in drawing 1. That is, the optical housing 1 is equipped with Projections 13b-15b, a slot 20, the contact sections 21-23, and Projections 24a-24c, and the second ftheta lens 7 is pressed against the optical housing 1 by flat spring 10-12 and the same flat spring. However, case up 8b does not exist with the configuration shown in drawing 13. Therefore, the flat spring (not shown in drawing 13) which presses the second ftheta lens 7 against the optical housing 1 from above is attached.

[0047] Also by such configuration, since the deformation of the second ftheta lens 7 and the optical housing 1 is almost equal when environmental temperature changes, only slight frictional force is generated among both. Especially, frictional force will not be generated if coefficient of linear expansion is equal. Therefore, although the second ftheta lens 7 deforms by the temperature change, the deformation by frictional force can decrease and can reduce a gap of a scan location and collapse of the shape of beam. Moreover, even if big deformation occurs in the optical housing 1, slipping arises between the second ftheta lens 7 and the optical housing 1, and the deformation of second ftheta lens can be stopped within fixed limits.

[0048] Moreover, since neither the lens case 8 nor the back up plate 60 is used, light-scanning equipment can be miniaturized and a price can be made low.

[0049] What is necessary is to select the ingredient of the optical housing 1 so that coefficient of linear expansion may become almost equal to the coefficient of linear expansion of the first ftheta lens 6, and just to attach it in the optical housing 1 like the second ftheta lens 7, in decreasing the effect by deformation of the first ftheta lens 6. Moreover, what is necessary is just to select the ingredient of the ftheta lenses 6 and 7 and the optical housing 1 so that the coefficient of linear expansion of each ftheta lenses 6 and 7 and the coefficient of linear expansion of the optical housing 1 may become almost equal in decreasing the effect by deformation of two ftheta lenses 6 and seven both sides.

[0050] In each above-mentioned example, when attaching each ftheta lenses 6 and 7 in case lower 8a, the back up plate 60, and the optical housing 1, they may be pasted up and attached. However, when it pastes up, since slipping stops arising between each ftheta lenses 6 and 7, and case lower 8a, the back up plate 60 and the optical housing 1, it is desirable to attach not using adhesion but using flat spring. in addition, the case where flat spring is used -- setting -- flat spring -- every -- what limits the location which presses the ftheta lenses 6 and 7, its number, etc. as mentioned above -- it is not -- every -- you may be the configuration which presses other parts of the ftheta lenses 6 and 7.

[0051] Moreover, in each above-mentioned example, although light-scanning equipment equipped with two or more ftheta lenses was explained, you may be light-scanning equipment equipped with one ftheta lens.

[0052]

[Effect of the Invention] Since the attaching part which holds a lens using the ingredient which has a coefficient of linear expansion almost equal to the coefficient of linear expansion of the ingredient of a lens is cast according to this invention, even if environmental temperature changes, only slight frictional force is generated between the attaching parts of a lens and its lens. Therefore, deformation of the lens by frictional force when environmental temperature changes can be lessened, and a gap of a scan location and collapse of the shape of beam can be reduced.

---

[Translation done.]

---



\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing one gestalt of operation of the light-scanning equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing ftheta lens stored in the lens case and the lens case.

[Drawing 3] It is the sectional view of ftheta lens stored in the lens case and the lens case.

[Drawing 4] They are ftheta lens, the case lower part, and the perspective view showing the example of the configuration of flat spring.

[Drawing 5] It is the external view of ftheta lens.

[Drawing 6] It is the top view showing the condition of having attached ftheta lens in the case lower part.

[Drawing 7] They are the case upper part, flat spring, and the perspective view showing the example of the configuration of \*\*\*\*.

[Drawing 8] It is the perspective view showing the condition of having attached flat spring in the case upper part.

[Drawing 9] It is the sectional view of optical housing and a lens case.

[Drawing 10] It is the sectional view of the lens case using optical housing and a ball bearing.

[Drawing 11] It is an explanatory view explaining the rigidity of a lens case.

[Drawing 12] It is the perspective view showing the gestalt of other operations of the light-scanning equipment by this invention.

[Drawing 13] It is the perspective view showing the gestalt of other operations of the light-scanning equipment by this invention.

[Drawing 14] It is the explanatory view showing the example of the configuration of conventional light-scanning equipment.

[Description of Notations]

1 Optical Housing

2 Laser Diode Assembly

3 Toroidal Lens

4 Rotating Polygon

5 Polygon Motor

6 First FTheta Lens

7 Second FTheta Lens

8 Lens Case

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

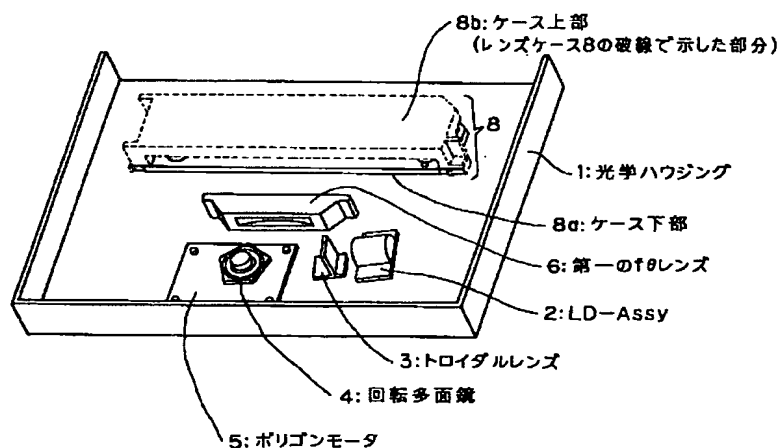
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

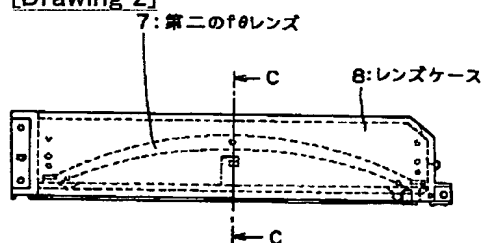
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

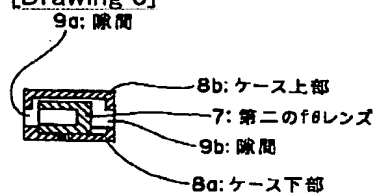
[Drawing 1]



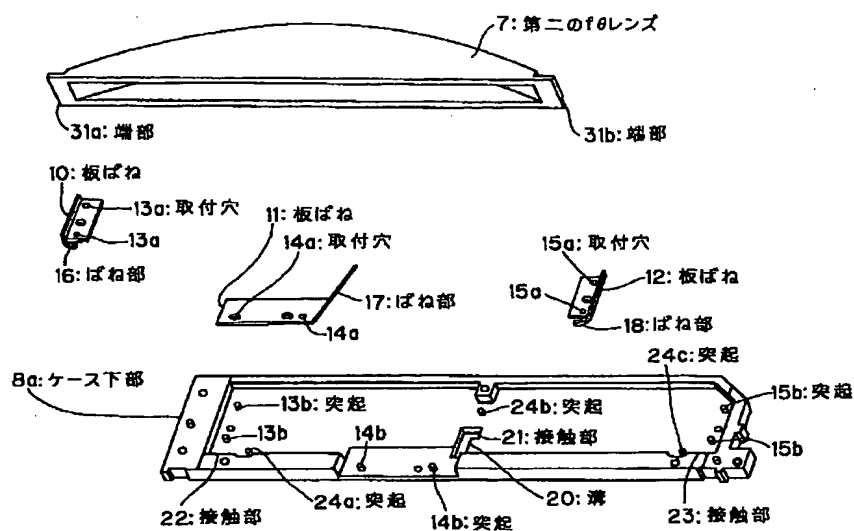
[Drawing 2]



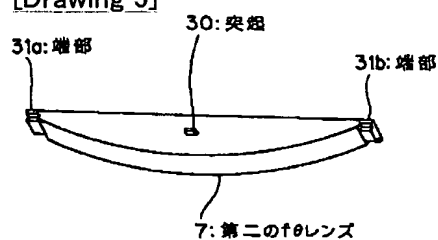
[Drawing 3]



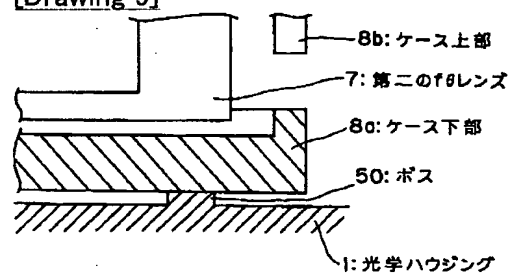
[Drawing 4]



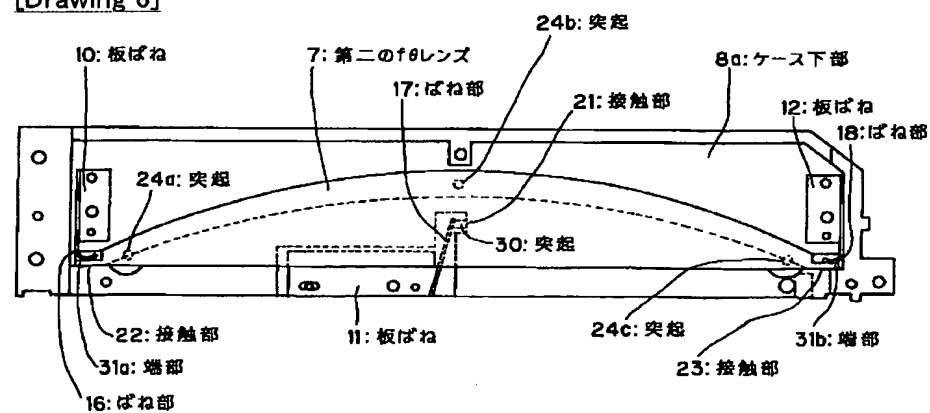
**[Drawing 5]**



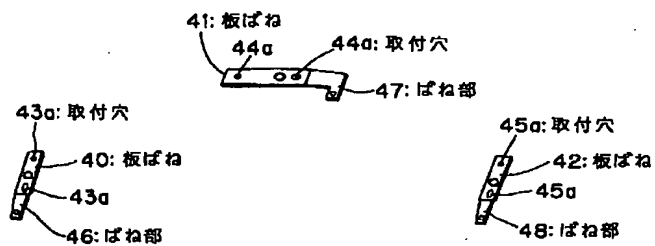
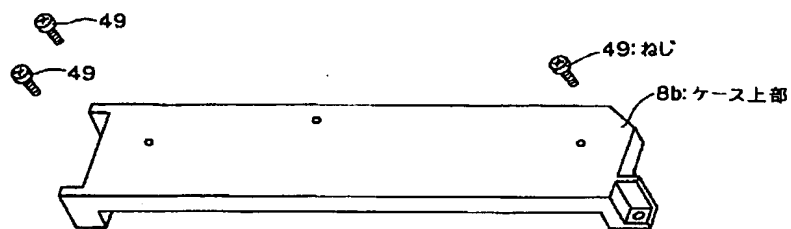
[Drawing 9]



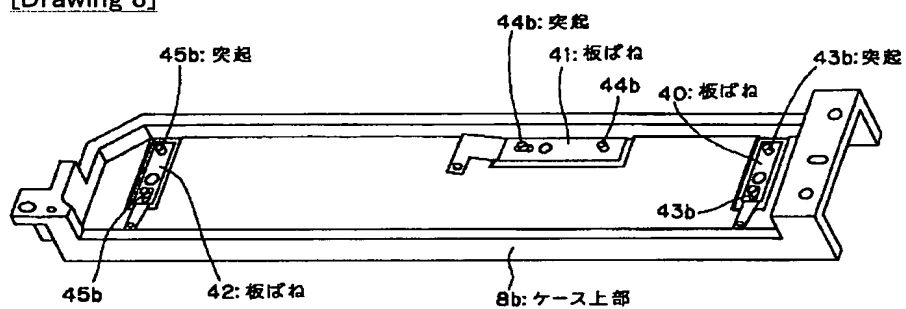
[Drawing 6]



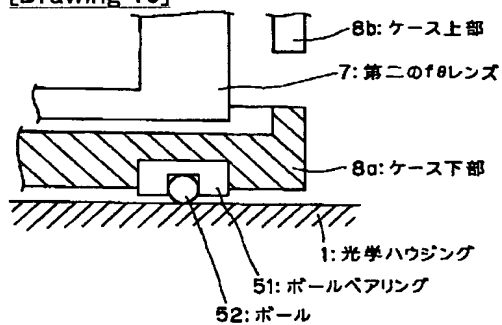
[Drawing 7]



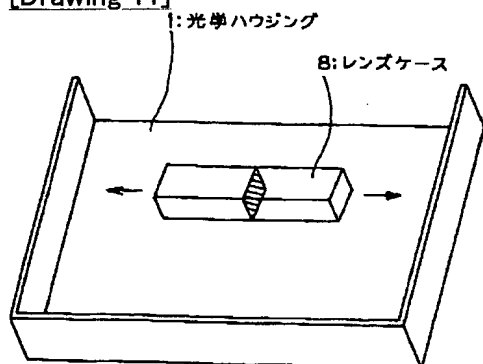
[Drawing 8]



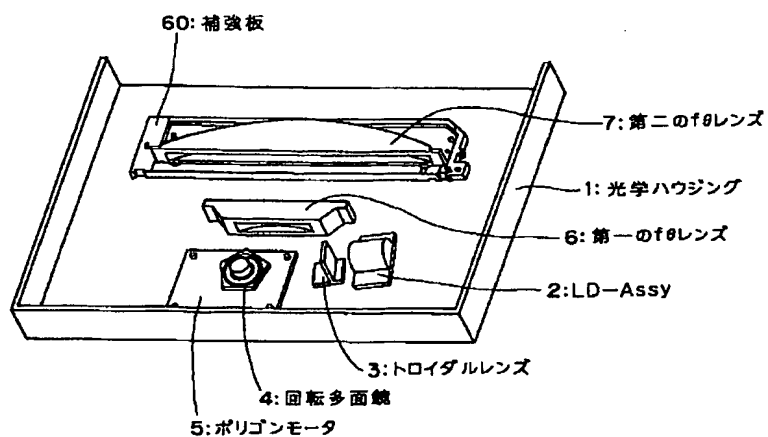
[Drawing 10]



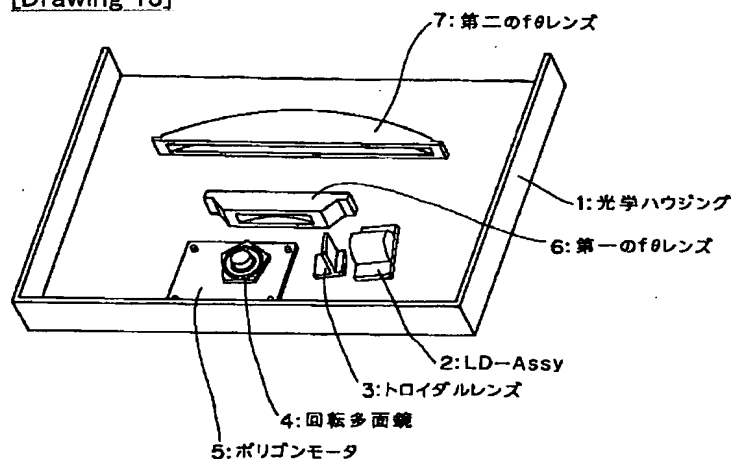
[Drawing 11]



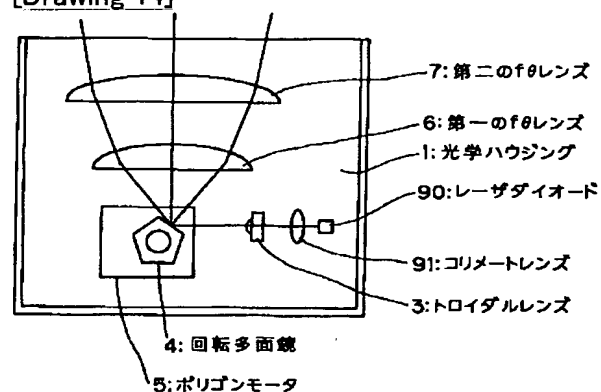
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-208992  
(P2001-208992A)

(43)公開日 平成13年 8 月 3 日 (2001.8.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 B 26/10		G 0 2 B 26/10	F 2 C 3 6 2
B 4 1 J 2/44		7/02	A 2 H 0 4 4
G 0 2 B 7/02		B 4 1 J 3/00	D 2 H 0 4 5

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-15013(P2000-15013)

(22)出願日 平成12年 1 月 24 日 (2000. 1. 24)

(71)出願人 000190541

新潟日本電気株式会社

新潟県柏崎市大字安田7546番地

(72)発明者 曾根 和博

新潟県柏崎市大字安田7546番地 新潟日本  
電気株式会社内

(74)代理人 100103090

弁理士 岩壁 冬樹

Fターム(参考) 2C362 BA86 DA01 DA03

2H044 AA14 AA20

2H045 AA01 CA63 CB22 DA02 DA04

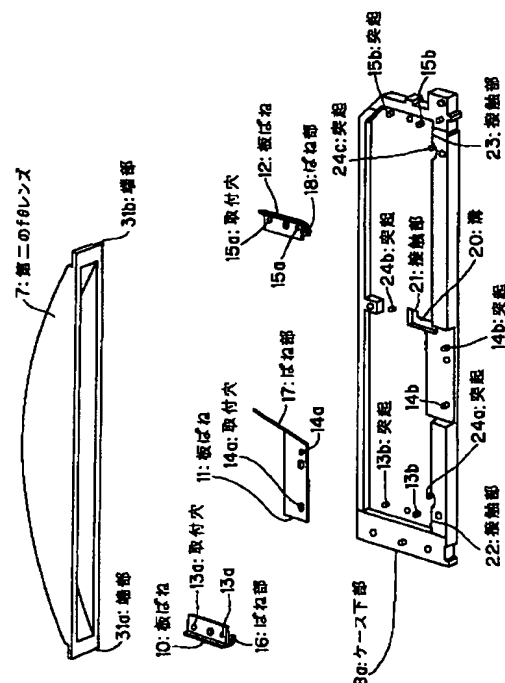
DA41

(54)【発明の名称】 光走査装置

(57)【要約】

【課題】 環境温度が変化しても  $f\theta$  レンズと保持部との間の摩擦力による  $f\theta$  レンズの変形量を少なくし、走査位置のずれやビーム形状の崩れを低減させる光走査装置を提供する。

【解決手段】 保持部であるレンズケースは、 $f\theta$  レンズ7の材料の線膨張係数とほぼ等しい線膨張係数を有する材料によって成型する。また、レンズケースのケース下部8aに、板ばね10～12を取り付ける。 $f\theta$  レンズ7の有する端部31a、31bおよび底面の突起を板ばね10～12によってケース下部8aの接触部22、23、21に押し当てることにより、 $f\theta$  レンズ7をケース下部8aに固定する。さらに、ケース上部に取り付けた板ばねにより、 $f\theta$  レンズ7を、ケース下部8aの突起24a～24cに押し当てる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各構成部品を取り付ける光学ハウジングを備え、光源から出射された光を偏向し、レンズを介して感光体面上を光走査する光走査装置であって、レンズの材料の線膨張係数とほぼ等しい線膨張係数を有する材料を用いてレンズを保持する保持部を成型し、レンズを保持部に取り付けることを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 保持部は、光学ハウジングであり、レンズを直接光学ハウジングに取り付けることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項3】 保持部は、レンズに対して一方向から接する補強板であり、レンズを取り付けた補強板を光学ハウジングに取り付けることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項4】 保持部は、レンズを内部に収めるレンズケースであり、レンズを取り付けたレンズケースを光学ハウジングに取り付けることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項5】 板ばねによってレンズを保持部に押し当てることを特徴とする請求項1ないし請求項4記載の光走査装置。

【請求項6】 保持部は、保持部と光学ハウジングとの接触部分にボールベアリングを備えたことを特徴とする請求項3または請求項4記載の光走査装置。

【請求項7】 光学ハウジングは、保持部と光学ハウジングとの接触部分にボールベアリングを備えたことを特徴とする請求項3または請求項4記載の光走査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザプリンタや複写機等の画像形成装置に適用される光走査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 レーザプリンタ等の画像形成装置において光書き込みに用いられる従来の光走査装置の構成の例を図14に示す。光学ハウジング1は、光走査装置の構成部品を覆い、埃等から各構成部品を保護する。レーザダイオード90から出射された光は、コリメートレンズ91により平行光束とされ、トロイダルレンズ3を通過し、回転多面鏡4において第一の $f\theta$ レンズ6方向に偏向する。回転多面鏡4は、ポリゴンモータ5によって一定の速度で回転する。回転多面鏡4に到達する光は、この回転により一つの鏡面毎に所定の角度範囲内で偏向し、光は繰り返し同じ角度範囲内を走査する。回転多面鏡4で偏向する光は、第一の $f\theta$ レンズ6および第二の $f\theta$ レンズ7を通過して、感光ドラム（図14において図示せず。）上において等速度の走査を行う。この走査を主走査とし、感光ドラムを回転することにより副走査が行われる。なお、光走査装置は、 $f\theta$ レンズを複数備えるとは限らず、 $f\theta$ レンズを一つだけ備える場合もあ

る。

【0003】 各 $f\theta$ レンズ6、7の取り付け方法には、直接光学ハウジング1に取り付ける方法や、各 $f\theta$ レンズ6、7をレンズケース等で保護し、そのレンズケース等を光学ハウジング1に取り付ける方法がある。従来、各 $f\theta$ レンズ6、7を保持する光学ハウジング1やレンズケース等の保持部には、各 $f\theta$ レンズ6、7とは別の材料が用いられていた。

【0004】 このような光走査装置における問題点を、第二の $f\theta$ レンズ7に着目して説明する。環境温度が変化すると、第二の $f\theta$ レンズ7および光学ハウジング1やレンズケース等の保持部が膨張または収縮して変形する。第二の $f\theta$ レンズ7と保持部の変形量が異なる場合、第二の $f\theta$ レンズ7と保持部との間に摩擦力が生じ、この摩擦力によって第二の $f\theta$ レンズ7は更に変形する。このような変形が生じると、第二の $f\theta$ レンズ7を通過した光が走査する位置がずれてしまう。また、保持部との間の摩擦力により第二の $f\theta$ レンズ7内部に歪みが生じ、ビーム形状が崩れてしまう。これらの問題は、環境温度の変化による第二の $f\theta$ レンズ7の変形、摩擦力による第二の $f\theta$ レンズ7の変形という二つの変形が原因である。

【0005】 摩擦力による変形は、第二の $f\theta$ レンズ7を保持部に固定する力に比例するが、この固定する力を精度よく管理することは困難であった。このため、光走査装置を複数搭載したカラー画像形成装置では、各光走査装置における第二の $f\theta$ レンズ7と保持部との間の摩擦力の発生量が異なってしまう場合があった。この場合には、複数の光走査装置を用いて同じ場所に点を重ねて印画しようとしても、光を一点に重ねることができず、ずれが生じてしまう。このずれをレジストレーションずれという。

【0006】 このような問題は、第二の $f\theta$ レンズ7に限らず、第一の $f\theta$ レンズ6についても発生する。

【0007】 環境温度の変化による影響を排除する光走査装置は、これまで種々提案されている。例えば、特開平11-202232号公報には、光源およびコリメートレンズを保持する保持部と光学ハウジングの変形による走査位置のずれを低減させる光走査装置が記載されている。

【0008】 また、特開平3-163411号公報には、光源およびコリメートレンズの保持部の線膨張係数、コリメートレンズの焦点距離、 $f\theta$ レンズの焦点距離、屈折率、線膨張係数、温度変化に伴う屈折率の変化等が所定の関係を満足するように構成することで、温度変化による走査位置のずれを低減させる光走査装置が記載されている。

【0009】 また、特許第2583899号公報には、光学ハウジングの線膨張係数および各構成部品を保持するホルダの線膨張係数と長さが所定の関係を満足するよ

うに構成し、そのホルダを光学ハウジング上に配置することで、温度変化による走査位置のずれを低減させる光走査装置が記載されている。

【0010】また、温度変化による走査位置のずれを低減させる目的を有する発明ではないが、走査位置のずれを低減させる効果を有する発明が、特開昭63-210807号公報に記載されている。この発明によれば、 $f\theta$ レンズと光学ハウジングとを一体成型しているため摩擦による影響を排除することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平11-202232号公報記載の発明は、温度変化に伴う光源およびコリメートレンズの位置の変動による走査位置のずれを低減させる効果を有するが、 $f\theta$ レンズの変形による走査位置のずれを低減させるものではない。また、特開平3-163411号公報記載の発明は、各構成部品の諸特性が所定の関係を満たす必要があり、設計の自由度が制限される。同様に、特許第2583899号公報記載の発明も、ホルダの長さおよびホルダや光学ハウジングの線膨張係数が所定の関係を満たす必要があり、構成部品の配置や材料選定の自由度が制限される。また、特開昭63-210807号公報記載の発明では、保持部である光学ハウジングに大きな変形が生じた場合、その変形が $f\theta$ レンズに伝わり $f\theta$ レンズが歪んでしまう。

【0012】本発明は、環境温度が変化しても $f\theta$ レンズと保持部との間の摩擦による $f\theta$ レンズの変形量を少なくし、走査位置のずれやビーム形状の崩れを低減させる光走査装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明による光走査装置は、各構成部品を取り付ける光学ハウジングを備え、光源から出射された光を偏向し、レンズを介して感光体面上を光走査する光走査装置であって、レンズの材料の線膨張係数とほぼ等しい線膨張係数を有する材料を用いてレンズを保持する保持部を成型し、レンズを保持部に取り付けるとを特徴とする。

【0014】保持部は、光学ハウジングであり、レンズを直接光学ハウジングに取り付ける構成であってもよい。このような構成によれば、光学ハウジングとは別に保持部を設ける必要がないので、光走査装置を小型化し、価格を低くすることができる。

【0015】また、保持部は、レンズに対して一方向から接する補強板またはレンズを内部に収めるレンズケースであり、レンズを取り付けた補強板またはレンズケースを光学ハウジングに取り付ける構成であってもよい。このような構成によれば、ポリゴンモータの振動等による影響を受けにくくすることができる。また、レンズをレンズケースに収めた場合には、レンズに直接触れにくくなるので、レンズの取り扱いが容易になる。

【0016】また、板ばねによってレンズを保持部に押し当てる構成とすることが望ましい。このような構成によれば、保持部に大きな変形が発生しても滑りが生じて、レンズの変形量を一定範囲内に抑えることができる。

【0017】また、保持部または光学ハウジングが、保持部と光学ハウジングとの接触部分にボールベアリングを備えた構成としてもよい。このような構成によれば、保持部と光学ハウジングのいずれか一方に大きな変形が生じて、保持部と光学ハウジングの接触部分における摩擦力の発生を防止することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明による光走査装置の実施の一形態を示す斜視図である。光学ハウジング1は、レーザダイオードアッセンブリー（以下、LD-A s s yと記す。）2、トロイダルレンズ3、ポリゴンモータ5、第一の $f\theta$ レンズ6、第二の $f\theta$ レンズ7、およびレンズケース8を覆い、埃等から各部を保護する。LD-A s s y 2は、図14に示すレーザダイオード90およびコリメートレンズ91を備えた光学部品である。図14に示すように、レーザダイオード90およびコリメートレンズ91を別個に配置する構成であってもよい。トロイダルレンズ3は、曲面状の凸部を有している。ポリゴンモータ5は、回転多面鏡4を備え、回転多面鏡4を一定の速度で回転させる。

【0019】図1において、レーザダイオード90とコリメートレンズ91をLD-A s s y 2として一つの部品で示している点が図14と異なっているが、出射された光の経路は図14と同様である。

【0020】第二の $f\theta$ レンズ7は、レンズケース8に収められる。第一の $f\theta$ レンズ6もレンズケース8に収めてよいが、以下の説明では、第二の $f\theta$ レンズ7をレンズケース8に収めた場合について説明する。

【0021】レンズケース8は、ケース下部8aとケース上部8bとの間に第二の $f\theta$ レンズ7を収め、保護する。図2は、レンズケース8およびレンズケース8に収められた第二の $f\theta$ レンズ7を示す平面図である。ただし、図2において、後述する板ばねは省略している。図3は、図2におけるC-C線に沿った断面図である。図3に示すように、第二の $f\theta$ レンズ7は、上下方向からレンズケース8に覆われる。

【0022】また、第二の $f\theta$ レンズ7の線膨張係数とケース下部8a、ケース上部8bの線膨張係数とがほぼ等しくなるように、レンズケース8の材料を選定する。例えば、第二の $f\theta$ レンズ7およびレンズケース8をいずれも、線膨張係数が $6 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ のPMMA（アクリル樹脂）により形成する。

【0023】図4は、第二の $f\theta$ レンズ7、ケース下部8a、および板ばね10～12の構成の例を示す斜視図



である。板ばね10~12は、第二のf $\theta$ レンズ7をケース下部8aに押し当て、固定する。板ばね10~12は、それぞれ取付穴13a、14a、15aを備える。ケース下部8aは、取付穴13aに対応する突起13b、取付穴14aに対応する突起14b、取付穴15aに対応する突起15bを備える。板ばね10~12は、それぞれ取付穴13a、14a、15aを突起13b、14b、15bに通すことにより、ケース下部8aに取り付けられる。

【0024】図5は、第二のf $\theta$ レンズ7を図4とは反対方向から見た外観図である。第二のf $\theta$ レンズ7は、突起30を備え、突起30をケース下部8aの中央に設けられた溝20に挿入するようにして、ケース下部8aに取り付けられる。このとき、板ばね11のばね部17は、突起30をケース下部8aの接触部21に押し当てる。また、板ばね10のばね部16は、第二のf $\theta$ レンズ7の端部31aをケース下部8aの接触部22に押し当てる。同様に、板ばね12のばね部18は、端部31bを接触部23に押し当てる。また、ケース下部8aは、突起24a~24cを備え、突起24a~24cが第二のf $\theta$ レンズ7の底面と接する。上記のように第二のf $\theta$ レンズ7をケース下部8aに取り付けた状態の平面図を図6に示す。

【0025】図7は、ケース上部8b、板ばね40~42、およびねじ49の構成の例を示す斜視図である。板ばね40~42は、第二のf $\theta$ レンズ7をケース下部8aに押し当て、固定する。板ばね40~42は、それぞれ取付穴43a、44a、45aを備える。ケース上部8bは、取付穴43aに対応する突起43b、取付穴44aに対応する突起44b、取付穴45aに対応する突起45bを備える。図8に示すように、板ばね40~42は、それぞれ取付穴43a、44a、45aを突起43b、44b、45bに通すことにより、ケース上部8bに取り付けられる。板ばね40~42を取り付けたケース上部8bは、ねじ49によりケース下部8aに取り付けられる。このとき、板ばね40~42のそれぞれのばね部46~48は、第二のf $\theta$ レンズ7を、ケース下部8aの突起24a~24cに押し当てる。

【0026】以上のように、第二のf $\theta$ レンズ7は、板ばね10~12、板ばね40~42によってレンズケース8に固定される。また、固定された第二のf $\theta$ レンズ7がケース下部8aや板ばね10等と接触する部分の面積は非常に小さい。したがって、レンズケース8（各板ばねも含む。）と第二のf $\theta$ レンズ7との間の摩擦力が、第二のf $\theta$ レンズ7を固定しようとする力より大きくなると、レンズケース8と第二のf $\theta$ レンズ7の間には滑りが生じる。

【0027】なお、ケース下部8aにケース上部8bを取り付けたときに、第二のf $\theta$ レンズ7を通過する光を遮らないように、図3に示す隙間9a、9bが設けられ

る。

【0028】次に、レンズケース8の光学ハウジング1への取付方法について説明する。図9は、光学ハウジング1およびレンズケース8の断面図である。光学ハウジング1は、図9に示すボス50を複数備える。レンズケース8は、光学ハウジング1のボス50と接触し、板ばね（図面において図示せず。）によりボス50に押し当てられる。

【0029】また、光学ハウジング1はボス50を備えずに、ケース下部8aがボールベアリングを備えた構成としてもよい。図10は、ケース下部8aがボールベアリング51を備えた構成とした場合の光学ハウジング1およびレンズケース8の断面図である。ボールベアリング51が備えるボール52が光学ハウジング1と接触し、レンズケース8は、板ばね（図面において図示せず。）により光学ハウジング1に押し当てられる。このような構成とすれば、光学ハウジング1とレンズケース8の変形量が異なる場合に滑りが生じる。

【0030】次に、環境温度が変化した場合におけるレンズケース8および第二のf $\theta$ レンズ7の動作について説明する。環境温度が変化すると、レンズケース8および第二のf $\theta$ レンズ7はともに膨張または収縮することにより変形する。このとき、両者の線膨張係数はほぼ等しいので変形量もほぼ等しく、第二のf $\theta$ レンズ7とレンズケース8との間には、わずかな摩擦しか発生しない。特に、線膨張係数が等しいならば摩擦は発生しない。したがって、摩擦力による変形は、従来の光走査装置よりも低減する。

【0031】さらに、レンズケース8は、箱形構造をしているために剛性が高く、また、変形方向に対する断面積が大きいため、第二のf $\theta$ レンズ7に歪みを発生させるような摩擦力は生じずに変形することができる。例えば、図11に示す矢印方向に変形する場合であっても、その方向に対する断面積（図11に示す斜線部分）が大きいため、第二のf $\theta$ レンズ7を変形させるような摩擦力が生じにくい。なお、図11においてレンズケース8は、簡略化して単純な箱形形状として示している。

【0032】また、保持部であるレンズケース8と第二のf $\theta$ レンズ7のいずれか一方に、温度変化による大きな変形が生じた場合には、摩擦力が生じて第二のf $\theta$ レンズ7を変形させる。しかし、レンズケース8は、前述のように板ばねを用いて第二のf $\theta$ レンズ7を固定する構成である。したがって、保持部であるレンズケース8の歪みが非常に大きくなり、摩擦力が第二のf $\theta$ レンズ7を固定しようとする力より大きくなると、レンズケース8と第二のf $\theta$ レンズ7の間に滑りが生じる。滑りが生じた場合には、第二のf $\theta$ レンズ7は、より大きな摩擦力を受けることはない。すなわち、保持部に大きな変形が生じた場合であっても、第二のf $\theta$ レンズ7の変形量は一定範囲内に抑えることができる。

【0033】また、光学ハウジング1とレンズケース8のいずれか一方に温度変化による大きな変形が発生した場合、図9に示すようにボス50がレンズケース8と接触していると、接触部分において摩擦力が発生する。しかし、図10に示すようにボールベアリング51が光学ハウジング1に接触しているならば、接触部分に摩擦力は発生せず、光学ハウジング1とレンズケース8の変形量が異なる場合であっても、第二のf $\theta$ レンズに影響を及ぼさない。

【0034】以上のように、この光走査装置は、環境温度が変化しても第二のf $\theta$ レンズ7とその保持部であるレンズケース8との間にはわずかな摩擦力しか発生しないので、摩擦力による変形で生じる走査位置のずれやビーム形状の歪みを低減させることができる。また、レンズケース8に大きな変形が発生しても、滑りを生じさせることにより、第二のf $\theta$ レンズ7の変形量は一定範囲内に抑えることができる。さらに、ボールベアリング51を用いてレンズケース8を光学ハウジング1に取り付ける構成とした場合には、光学ハウジング1とレンズケース8の変形量が異なる場合であっても、第二のf $\theta$ レンズ7に影響を及ぼさない。

【0035】また、第二のf $\theta$ レンズ7をレンズケース8に収めることにより、第二のf $\theta$ レンズ7がポリゴンモータ5の振動等の影響を受けにくくなる。したがって、ビーム形状が崩れにくく、印字品質を向上させることができる。さらに、第二のf $\theta$ レンズ7を扱う際にレンズ面に触れにくくなるので、第二のf $\theta$ レンズ7の取り扱いを容易化することができる。

【0036】次に、本発明の他の実施の形態について説明する。図12は、本発明による光走査装置の他の実施の形態を示す斜視図である。図12において、第二のf $\theta$ レンズ7および補強板60以外の構成は、図1に示した場合と同様である。

【0037】補強板60は、第二のf $\theta$ レンズ7に対して一方向から接して、第二のf $\theta$ レンズ7を固定する。補強板60の材料は、補強板60の線膨張係数が第二のf $\theta$ レンズ7の線膨張係数とほぼ等しくなるように選定する。第二のf $\theta$ レンズ7の取付方法は、図1に示す実施例において第二のf $\theta$ レンズ7をケース下部8aに取り付ける場合と同様である。すなわち、補強板60は、突起13b~15b、溝20、接触部21~23、突起24a~24cを備え、第二のf $\theta$ レンズ7は、板ばね10~12と同様の板ばねにより、補強板60に押し当てられる。ただし、図12に示す構成では、ケース上部8bが存在しない。そのため、第二のf $\theta$ レンズ7を補強板60に上方向から押し当てる板ばね（図12において図示せず。）を取り付ける。

【0038】また、補強板60の剛性は、図1に示した実施例におけるケース下部8aのみの剛性より高くすることが望ましい。例えば、補強板60は、レンズケース

8と同等の剛性を有するようにする。補強板60の剛性は、例えば、厚みを変更することにより調節することができる。

【0039】補強板60を光学ハウジング1に取り付ける方法は、図1に示す実施例においてレンズケース8を光学ハウジング1に取り付ける場合と同様である。光学ハウジング1にボス50を設け、板ばねにより補強板60をボス50に押し当ててもよく、また、ボールベアリング51を補強板60に設け、ボールベアリング51を光学ハウジング1に押し当ててもよい。

【0040】このような構成によっても、環境温度が変化した場合における第二のf $\theta$ レンズ7と補強板60の変形量はほぼ等しいので、両者の間にはわずかな摩擦力しか発生しない。特に、線膨張係数が等しいならば摩擦力は発生しない。したがって、第二のf $\theta$ レンズ7は温度変化により変形するが、摩擦力による変形量は少なくなり、走査位置のずれやビーム形状の崩れを低減させることができる。また、補強板60に大きな変形が発生しても、第二のf $\theta$ レンズ7と補強板60との間に滑りが生じ、第二のf $\theta$ レンズ7の変形量を一定範囲内に抑えることができる。

【0041】さらに、補強板60にボールベアリング51を取り付けた構成とすれば、光学ハウジング1と補強板60の変形量が異なる場合であっても、第二のf $\theta$ レンズ7に影響を及ぼさない。

【0042】また、レンズケース8より小型で簡易な構成の補強板60を用いることにより、光走査装置を小型化し、価格を低くすることができる。

【0043】上記の各実施例では、第二のf $\theta$ レンズ7の変形量を低減させる場合について述べたが、第一のf $\theta$ レンズ6の変形量を低減させる場合は、第一のf $\theta$ レンズ6をレンズケースや補強板に設置すればよい。このレンズケースや補強板の材料は、線膨張係数が第一のf $\theta$ レンズ6の線膨張係数とほぼ等しくなるように選定する。f $\theta$ レンズをレンズケースや補強板へ設置する場合、二つのf $\theta$ レンズを双方ともレンズケースや補強板に設置してもよい。また、変形による影響を減少させようとするf $\theta$ レンズのみをレンズケースや補強板に設置してもよい。

【0044】また、レンズケース8や補強板60と光学ハウジング1との接触部分にボールベアリング51を設ける場合に、レンズケース8や補強板60にボールベアリング51を設けるのではなく、光学ハウジング1にボールベアリングを設けてもよい。

【0045】次に、本発明の他の実施の形態について説明する。図13は、本発明による光走査装置の他の実施の形態を示す斜視図である。図13において、第二のf $\theta$ レンズ7は光学ハウジング1に直接取り付けられる構成であり、他の構成は図1に示した場合と同様である。

【0046】第二のf $\theta$ レンズ7は、光学ハウジング1

に固定される。光学ハウジング1の材料は、光学ハウジング1の線膨張係数が第二のf $\theta$ レンズ7の線膨張係数とほぼ等しくなるように選定する。第二のf $\theta$ レンズ7の取付方法は、図1に示す実施例において第二のf $\theta$ レンズ7をケース下部8aに取り付ける場合と同様である。すなわち、光学ハウジング1は、突起13b $\sim$ 15b、溝20、接触部21 $\sim$ 23、突起24a $\sim$ 24cを備え、第二のf $\theta$ レンズ7は、板ばね10 $\sim$ 12と同様の板ばねにより、光学ハウジング1に押し当てられる。ただし、図13に示す構成では、ケース上部8bが存在しない。そのため、第二のf $\theta$ レンズ7を光学ハウジング1に上方向から押し当てる板ばね（図13において図示せず。）を取り付ける。

【0047】このような構成によっても、環境温度が変化した場合に、第二のf $\theta$ レンズ7と光学ハウジング1の変形量はほぼ等しいので、両者の間にはわずかな摩擦力しか発生しない。特に、線膨張係数が等しいならば摩擦力は発生しない。したがって、第二のf $\theta$ レンズ7は温度変化により変形するが、摩擦力による変形量は少なくなり、走査位置のずれやビーム形状の崩れを低減させることができる。また、光学ハウジング1に大きな変形が発生しても、第二のf $\theta$ レンズ7と光学ハウジング1との間に滑りが生じ、第二のf $\theta$ レンズの変形量を一定範囲内に抑えることができる。

【0048】また、レンズケース8や補強板60を用いていないので、光走査装置を小型化し、価格を低くすることができる。

【0049】第一のf $\theta$ レンズ6の変形による影響を減少させる場合には、光学ハウジング1の材料を、線膨張係数が第一のf $\theta$ レンズ6の線膨張係数とほぼ等しくなるように選定して、第二のf $\theta$ レンズ7と同様に光学ハウジング1に取り付けられればよい。また、二つのf $\theta$ レンズ6、7双方の変形による影響を減少させる場合には、各f $\theta$ レンズ6、7の線膨張係数と光学ハウジング1の線膨張係数がほぼ等しくなるようにf $\theta$ レンズ6、7および光学ハウジング1の材料を選定すればよい。

【0050】上記の各実施例において、各f $\theta$ レンズ6、7を、ケース下部8a、補強板60、光学ハウジング1に取り付ける場合、接着して取り付けてもよい。ただし、接着した場合には、各f $\theta$ レンズ6、7と、ケース下部8a、補強板60、光学ハウジング1との間に滑りが生じなくなるので、接着ではなく、板ばねを利用して取り付けることが望ましい。なお、板ばねを利用する場合において、板ばねが各f $\theta$ レンズ6、7を押し当てる位置およびその数等は、上記のように限定するものではなく、各f $\theta$ レンズ6、7の他の部分を押し当てる構成であってもよい。

【0051】また、上記の各実施例において、複数のf

$\theta$ レンズを備えた光走査装置について説明したが、f $\theta$ レンズを一つのみ備えた光走査装置であってもよい。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、レンズの材料の線膨張係数とほぼ等しい線膨張係数を有する材料を用いてレンズを保持する保持部を成型しているため、環境温度が変化してもレンズとそのレンズの保持部との間にわずかな摩擦力しか発生しない。したがって、環境温度が変化したときの摩擦力によるレンズの変形量を少なくし、走査位置のずれやビーム形状の崩れを低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による光走査装置の実施の一形態を示す斜視図である。

【図2】 レンズケースおよびレンズケースに収められたf $\theta$ レンズを示す平面図である。

【図3】 レンズケースおよびレンズケースに収められたf $\theta$ レンズの断面図である。

【図4】 f $\theta$ レンズ、ケース下部、および板ばねの構成の例を示す斜視図である。

【図5】 f $\theta$ レンズの外観図である。

【図6】 f $\theta$ レンズをケース下部に取り付けた状態を示す平面図である。

【図7】 ケース上部、板ばね、およびねじの構成の例を示す斜視図である。

【図8】 板ばねをケース上部に取り付けた状態を示す斜視図である。

【図9】 光学ハウジングおよびレンズケースの断面図である。

【図10】 光学ハウジングおよびボールベアリングを用いたレンズケースの断面図である。

【図11】 レンズケースの剛性を説明する説明図である。

【図12】 本発明による光走査装置の他の実施の形態を示す斜視図である。

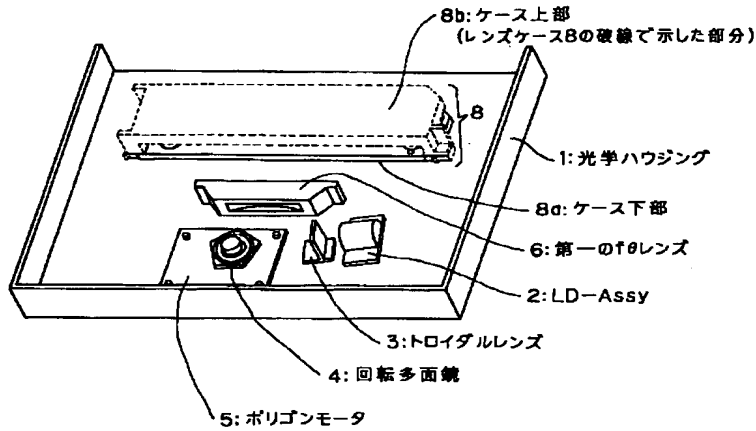
【図13】 本発明による光走査装置の他の実施の形態を示す斜視図である。

【図14】 従来の光走査装置の構成の例を示す説明図である。

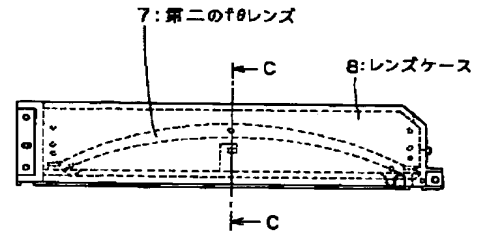
【符号の説明】

- 1 光学ハウジング
- 2 レーザダイオードアッセンブリー
- 3 トロイダルレンズ
- 4 回転多面鏡
- 5 ポリゴンモータ
- 6 第一のf $\theta$ レンズ
- 7 第二のf $\theta$ レンズ
- 8 レンズケース

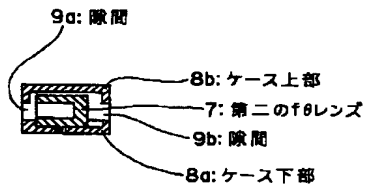
【図1】



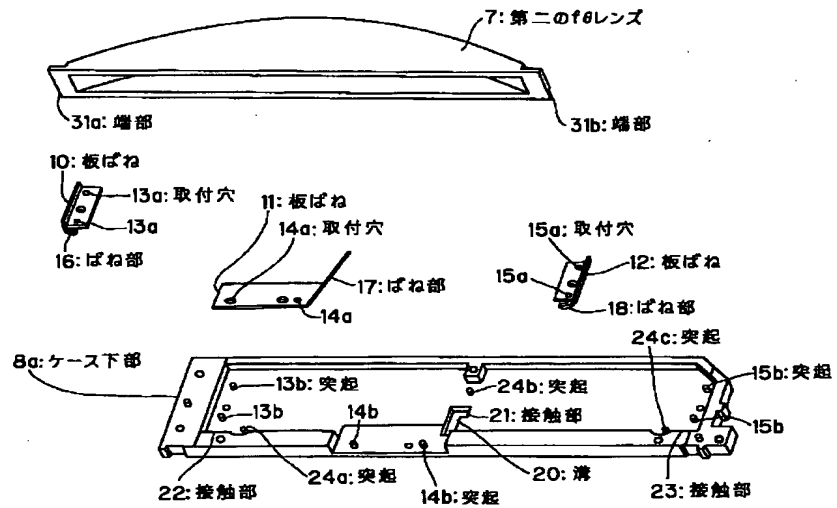
【図2】



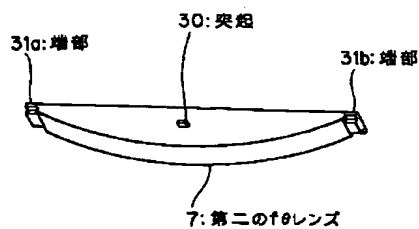
【図3】



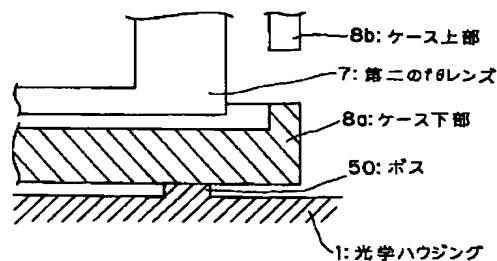
【図4】



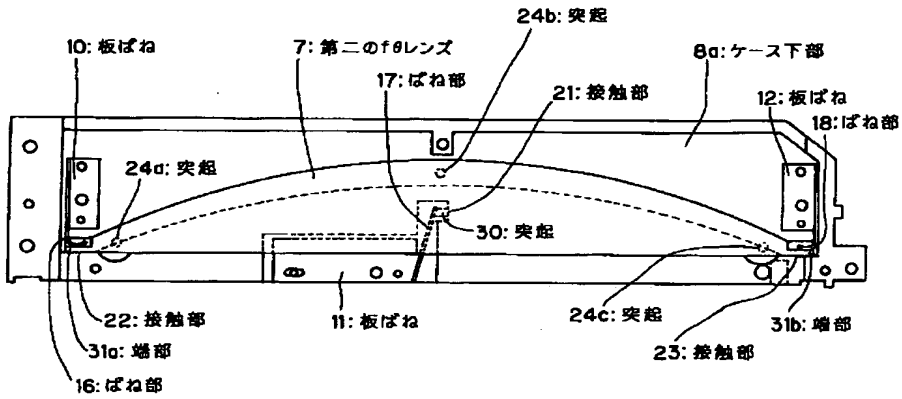
【図5】



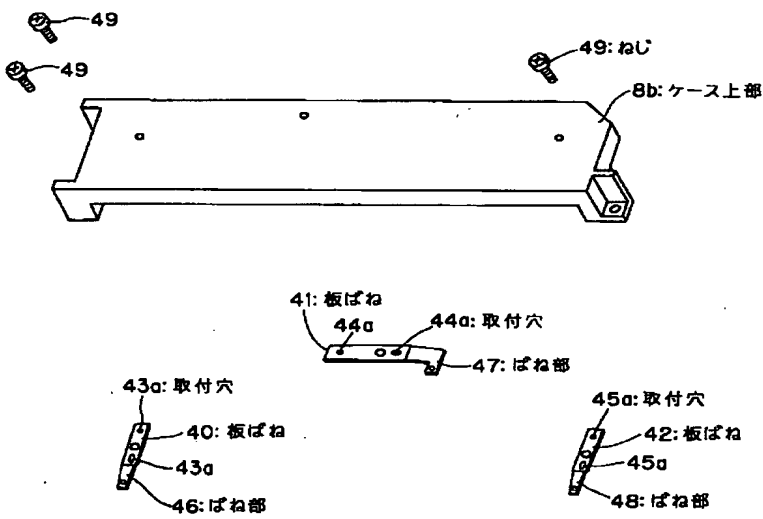
【図9】



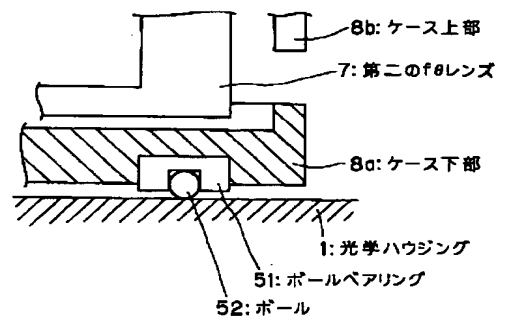
【図6】



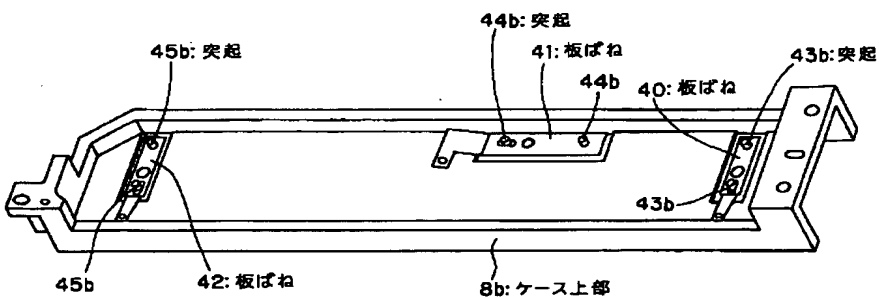
【図7】



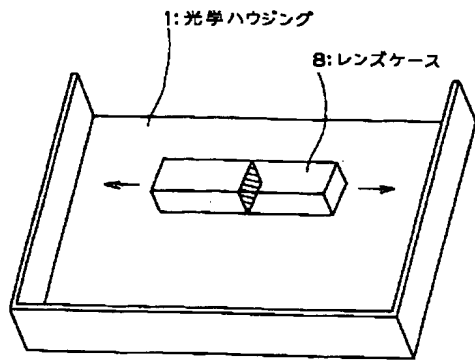
【図10】



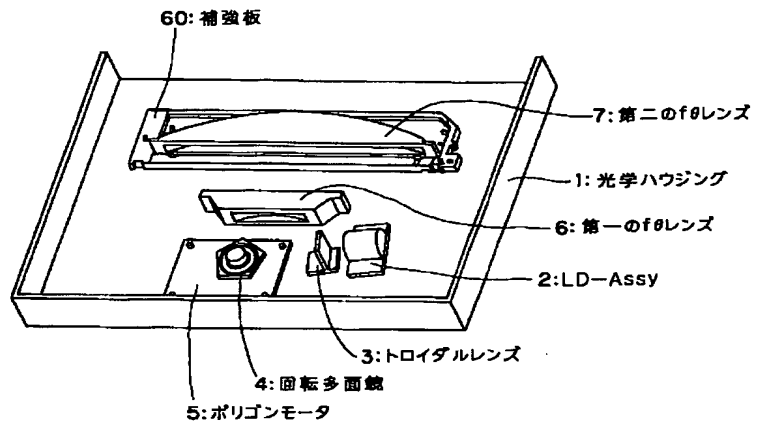
【図8】



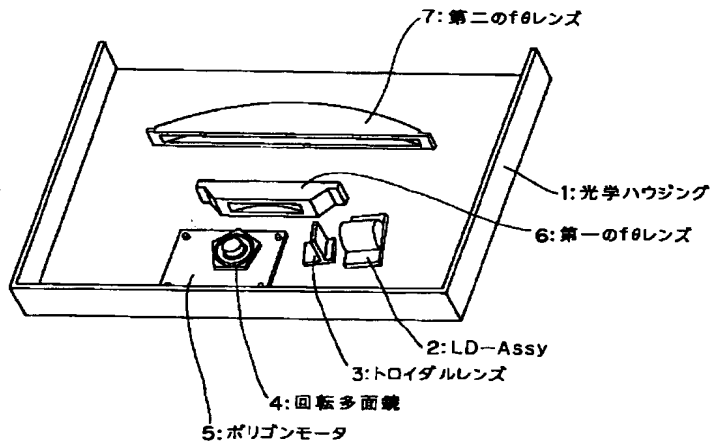
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

